

⑤1

Int. Cl.:

G 01 r, 29/00

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑤2

Deutsche Kl.: 21 e, 29/00

⑩

⑪

⑫

⑬

⑭

Offenlegungsschrift 2019 435

Aktenzeichen: P 20 19 435.8

Anmeldetag: 22. April 1970

Offenlegungstag: 11. November 1971

Ausstellungspriorität: —

⑮

Unionspriorität

⑯

Datum: —

⑰

Land: —

⑱

Aktenzeichen: —

⑤4

Bezeichnung: Verfahren zum Messen der Rauschzahl von Transistoren

⑥1

Zusatz zu: —

⑥2

Ausscheidung aus: —

⑦1

Anmelder: Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt

Vertreter gem. § 16 PatG: —

⑦2

Als Erfinder benannt: Heinecke, Wolfgang, 7100 Heilbronn

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —

DT 2019435

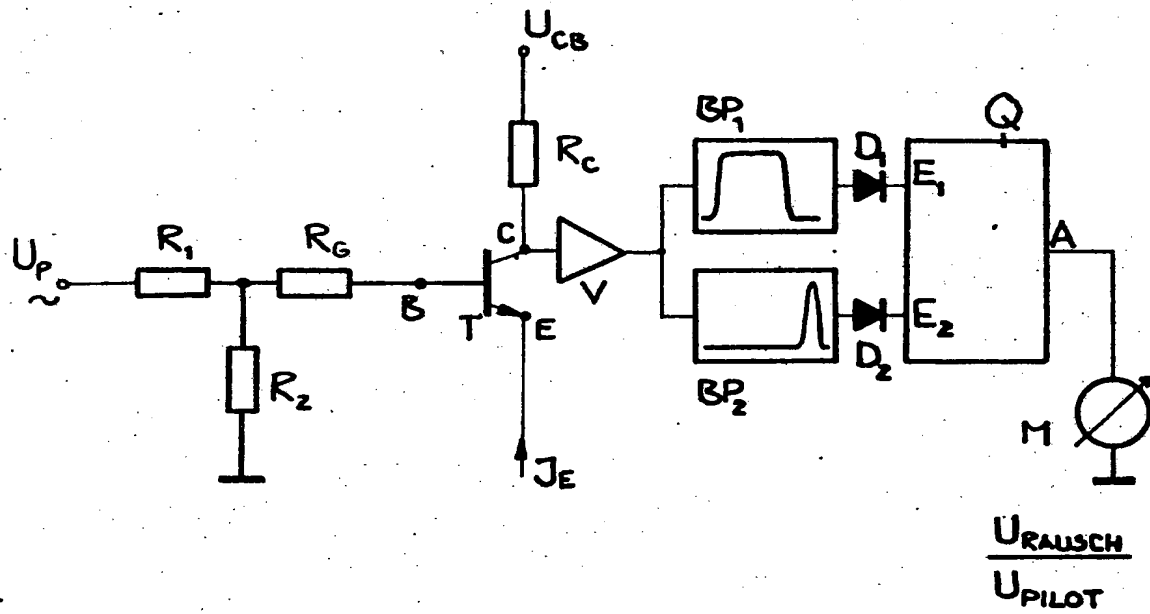


Fig. 1

2019435

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH
6 Frankfurt/Main, Theodor-Str. 1

Heilbronn, den 16. 4. 1970
PT-Ma/kf - HN 78/68

"Verfahren zum Messen der Rausch-
zahl von Transistoren"

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Messen der
Rauschzahl von Transistoren.

Bei einem bisher verwendeten Meßverfahren war dem Prüf-
transistor ein Verstärker mit regelbarer Verstärkungs-
größe nachgeschaltet. Dieser Verstärker wurde mit Hilfe
einer geeigneten Regelschaltung derart gesteuert, daß
die Gesamtverstärkung des Prüftransistors und des Ver-
stärkers eine von dem jeweils gemessenen Bauelement un-
abhängige definierte Größe aufweist. Diese Einregelung
des Verstärkungsfaktors bei jedem einzelnen Bauelement

109846/0690

ist jedoch technisch aufwendig und fordert einen beträchtlichen Teil der Meßzeit. Will man daher die Zahl der gemessenen Bauelemente in der Zeiteinheit erhöhen, scheitert dies bei der bekannten Anordnung an der Verstärkungseinregelung.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die genannten Nachteile zu beseitigen. Dies geschieht erfindungsgemäß dadurch, daß die Ausgangsgröße des Prüfelements, die sich aus der verstärkten Signalspannung und der Rauschspannung zusammensetzt, mit einem Verstärker konstanter Verstärkungsgröße verstärkt wird, daß danach die Rauschspannung von der Signalspannung getrennt und jede Größe für sich gleichgerichtet wird, und daß schließlich die beiden gleichgerichteten Größen durcheinander dividiert werden und der ermittelte Quotient als direktes Maß für die Rauschzahl herangezogen wird.

Das erfindungsgemäße Meßverfahren hat den Vorteil, daß durch den Dividierprozess unterschiedliche Stromverstärkungsfaktoren der einzelnen Prüftransistoren bei der Messung

109846/0690

der Rauschzahl eliminiert werden. Die Ermittlung der Rauschzahl ist somit ohne die Nachregelung eines Verstärkungskreises möglich, so daß bei der Bestimmung der Meßzeit keine Regelvorgänge und die damit verbundenen Regelzeiten berücksichtigt werden müssen.

Eine Schaltung zur Durchführung der erfindungsgemäßen Meßverfahrens ist vorzugsweise so ausgebildet, daß an die Kollektorelektrode des Prüflings ein Verstärker mit großem Verstärkungswert angeschlossen ist. Diesem Verstärker sind zwei parallel geschaltete Stromzweige nachgeschaltet, wobei jeder Stromzweig die Reihenschaltung eines Bandpasses, eines Gleichrichters und der Eingangsstrecke einer beiden Stromzweigen gemeinsamen Divisionschaltung enthält. Die Divisionsschaltung dient hierbei zur Quotientenbildung der beiden an den Gleichrichtern entstehenden Ausgangsgrößen. Der eine Bandpass dient zur Aussiebung der Signalspannung, während der andere Bandpass für ein definiertes Rauschspektrum durchlässig ist.

Die Erfindung wird anhand der Figur noch näher erläutert.

Der Prüfling ist in der Figur mit T bezeichnet. Es handelt sich beispielsweise um einen npn-Niederfrequenztransistor. Von der Eingangsseite her ist der Basiselektrode des Transistors eine Reihenschaltung aus den Widerständen R_1 und R_G vorgeschaltet, wobei R_G der definierte und in den Datenblättern angegebene Generatorwiderstand ist, bei dem die Rauschzahl ermittelt werden soll. Dieser Widerstand R_G hat beispielsweise die Größe von 100 kOhm. Die Verbindung zwischen den beiden Widerständen R_1 und R_G ist über einen Widerstand R_2 mit Masse verbunden. Der Spannungsteiler aus den Widerständen R_1 und R_2 dient zur Einstellung des Spannungspegels für die Signalspannung. R_2 ist vorzugsweise sehr klein gegenüber dem Generatorwiderstand, so daß der Generatorwiderstand für die Rauschspannung praktisch mit Masse verbunden ist.

Der Arbeitspunkt des Prüftransistors T wird mit Hilfe der Emittereinströmung I_E und der Kollektor-Basisspannung U_{CB} definiert eingestellt.

An die Kollektor- bzw. Ausgangselektrode des Prüflings

wird ein Verstärker V angeschlossen, der vorzugsweise einen großen Verstärkungswert besitzt. Beispielsweise werden Verstärker mit einem Verstärkungsfaktor 100 000 verwendet. Durch diesen Verstärker wird sowohl die Rauschspannung als auch die durch den Prüftransistor verstärkte Signalspannung nochmals verstärkt. Die Signalspannung ist beispielsweise ein sinusförmiger Pilotton mit der Frequenz 7,5 kHz.

In Serie zum Verstärker V ist nun eine Parallelschaltung aus zwei Stromzweigen geschaltet. Der eine Stromzweig enthält in einer Reihenschaltung einen Bandpass BP_1 , einen Gleichrichter D_1 und die Eingangsstrecke E_1 einer beiden Stromzweigen gemeinsamen Divisionsschaltung. Der andere Stromzweig enthält - gleichfalls in einer Reihenschaltung - den Bandpass BP_2 , den Gleichrichter D_2 und die Eingangsstrecke E_2 der Divisionsschaltung. Durch die beiden Bandpässe wird die Ausgangsgröße des Verstärkers V, die sich aus der verstärkten Rauschspannung und der verstärkten Signalspannung zusammensetzt, wieder aufgeteilt. Der Bandpass BP_1 hat beispielsweise einen Durchlaßbereich zwischen

30 Hz und 2 500 Hz und umfasst damit einen genau definierten Teil des Rauschspektrums. Der Durchlaßbereich des anderen Bandpasses BP_2 liegt bei der Signalfrequenz und somit beispielsweise bei 7,5 kHz. Dieser letztere Bandpass läßt somit nur die Signalspannung durch. Mit Hilfe der beiden Gleichrichter D_1 und D_2 werden die beiden Ausgangsgrößen der Bandpässe gleichgerichtet. Die beiden Ausgangsgrößen an den Gleichrichtern werden nun in einer nachgeschalteten Divisionsschaltung Q wieder zusammengeführt und durcheinander dividiert. Derartige Divisionsschaltungen sind bekannt und auf dem Gerätemarkt erhältlich.

In der Divisionsschaltung Q erfolgt nun die Quotientenbildung $U_{\text{Rausch}}/U_{\text{pilot}}$, wobei unterschiedliche Verstärkungsfaktoren der Prüflinge eliminiert werden. Der ermittelte Quotient ist ein direktes Maß für die Rauschzahl, d. h., jedem Quotienten entspricht eine Rauschgröße, die sich aus einer Umrechnungskurve ergibt. Aus diesem Grund kann ein Meßinstrument M, das an die Divisionsschaltung angeschlossen ist, direkt mit einer in Rauschzahlen bezifferten Skala versehen werden. Es be-

steht jedoch selbstverständlich auch die Möglichkeit, der Divisionsschaltung weiterverarbeitende Schalteinheiten nachzuschalten, die ein automatisches Sortieren der gemessenen Bauelemente bewirken.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1) Verfahren zum Messen der Rauschzahl von Transistoren, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangsgröße des Prüfelements, die sich aus der verstärkten Signalspannung und der Rauschspannung zusammensetzt, mit einem Verstärker konstanter Verstärkungsgröße verstärkt wird, daß danach die Rauschspannung von der Signalspannung getrennt und jede Größe für sich gleichgerichtet wird, und daß schließlich die beiden gleichgerichteten Größen durcheinander dividiert werden und der ermittelte Quotient als direktes Maß für die Rauschzahl herangezogen wird.

2) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Basiselektrode des Prüflings als Signalspannung ein sinusförmiger Pilotton von 7,5 kHz. zugeführt wird.

3) Schaltung zur Durchführung des Meßverfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an die Kollektorelektrode des Prüflings ein Verstärker mit großem Ver-

stärkungswert angeschlossen ist, daß diesem Verstärker zwei parallel geschaltete Zweige nachgeschaltet sind, die aus je einem Bandpass, einem Gleichrichter und einer Eingangsstrecke einer Divisionsschaltung bestehen, wobei der eine Bandpass zur Aussiebung der Signalspannung und der andere Bandpass zur Aussiebung eines definierten Rauschspektrums dient, und daß die Ausgangselektrode der Dividierschaltung an eine den Ausgangsquotienten anzeigende oder weiterverarbeitende Einheit angeschlossen ist.

¹⁰
Leerseite